

인공지능기술의 과거, 현재 그리고 미래

전자정보공학부
주영훈

<http://raic.kunsan.ac.kr>

로보틱스 및 인공지능제어 연구실

Robotics & Artificial Intelligent Control Laboratory

1. 인공지능의 정의

◆ 지능(intelligence)?

- ◆ 주어진 문제를 해결
- ◆ 새로운 사실을 학습
- ◆ 어떤 현상에 대해 사고
- ◆ 언어를 사용

고등동물, 인간의 전유물인가?



인공지능

인공지능의 탄생

- ◆ 1956년 여름 “다트마우스(Dartmouth)대학”에서 열린 “생각하는 기계”에 대한 토론 – 인공지능 (AI) 용어 탄생
- ◆ “생각하는 동물”이 만든 “생각하는 기계”가 인공지능의 실현이다.

인공지능의 범주

◆ 인공지능의 네 가지 범주

- ◆ 사람처럼 행동하는 시스템 (humanly acting system)
- ◆ 사람처럼 생각하는 시스템 (humanly thinking system)
- ◆ 이성적으로 생각하는 시스템 (rationally thinking system)
- ◆ 이성적으로 행동하는 시스템 (rationally acting system)

인공지능의 정의(공학적)

- ◆ 사람이 수행했을때 지능을 필요로 하는 일을 기계에게 시키고자 하는 학문/기술
 - ◆ 지능을 필요로 하는 일 ?
 - ◆ 기계 = 컴퓨터
- ◆ 컴퓨터를 좀 더 똑똑하게 만드는 연구/기술
 - ◆ 현재 존재하는 것은 이미 인공지능의 대상이 아님
- ◆ 생각하는 기계를 만드는 연구/기술
 - ◆ Can machine think ?

인공지능의 정의(인지과학적)

- ◆ 계산기법을 통하여 (인간의) 지능을 공부하는 학문
- ◆ 프로그램된 인간의 지능
- ◆ 인공 마음(Artificial Mind), 인공두뇌

지능적 시스템의 특성

인식, 이해
판단, 행위

을 통한

융통성
자동화
최적화

추구

Turing Test

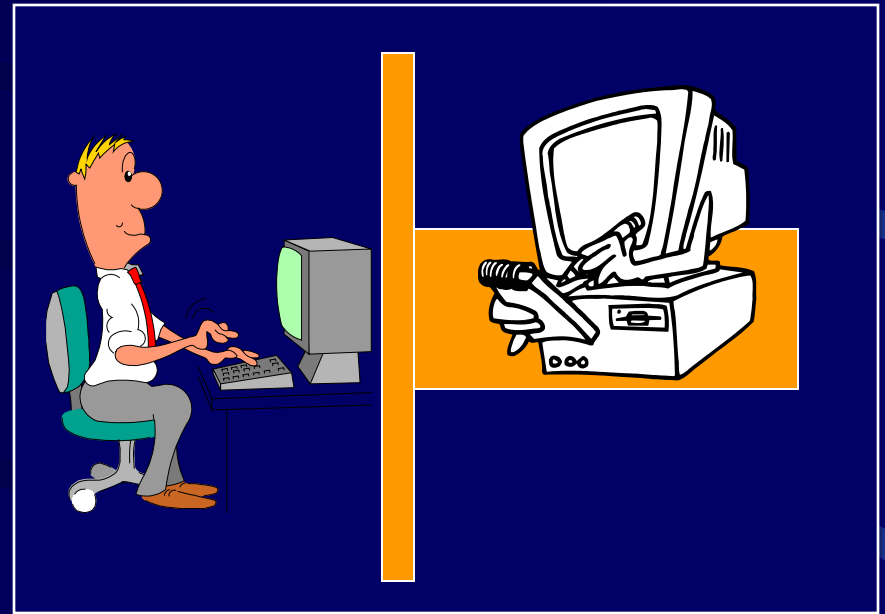
- ◆ 지능 유무를 검사하자는 제안
 - ◆ 모방 게임 제안
- ◆ Turing Test를 통과한 시스템이 존재하는가 ?
언제나 가능할까 ?
- ◆ Turing의 제안에 관한 몇 가지 반론
 - ◆ 인간만이 지능을 갖고 있는가 ?
 - 강아지는 ?, 화초는 ? 아메바는 ?
 - ◆ 한시(漢詩)를 짓는 원숭이 ?

Turing machine: 튜링기계 (영국의 수학자 튜링이 제안한 무한대의 저장량과
절대로 고장을 일으키지 않는 가상의 계산기)

튜링(1912~1954)

- ◆ 영국의 수학자·물리학자. 런던 출생. 특히 계산기의 연구로 알려졌으며, 계산기가 어디까지 논리적으로 작동할 수 있는가에 대하여 처음으로 지적인 실험을 시도한 학자로 유명하다.
- ◆ 튜링 기계 : 현대의 계산기가 출현하지 않았을 때에 고안해 낸 상상의 기계로 오늘날 컴퓨터의 모델이 되었고 명령어와 프로그램에 의해 작동되었다. 종이 테이프에 구멍을 뚫어 명령을 입력하면 자동적으로 작동되게 고안되었다
- ◆ 케임브리지대학을 마친 후 1935년 이 대학의 특별연구원이 되었고, 39~45년에는 외무부에 근무하였다. 45~48년 국립 물리학연구소에서 계산기의 제작 계획에 참가하였다. 46년 훈공장(勳功章)을 수상하였고, 51년 영국학사원 회원을 지냈다. 평생을 독신으로 지내다가 음독자살 하였다.

Imitation Game



인공지능의 접근방법

◆ 공학적 접근

얼마나 잘 하는가 ?

성능 위주(Performance)

◆ 인지과학적 접근

얼마나 사람과 비슷하게 하나 ?

Simulation of Behavior

지능시스템 개발 방법론



Knowledge-based Approach

(저장된 지식을 기반으로 의사 결정)



Data Driven Approach

(데이터로부터 추출된 지식으로 의사 결정)



지식처리형 시스템



인간의 지식을 기호의 조합으로 표현
(Computer Program)



지식 획득 및 표현, 저장, 관리



논리학, Fuzzy Logic, Expert System



Data Driven Approach

모든 자료로부터 공통의 성질을 추출, 판단에 사용

훈련, 기계학습, 최적화

통계적 방법론, Neural Network,
유전자 프로그래밍

Generality(범용성) vs Power(실용성)

- ◆ 강력하고 일반적인 문제 해결사를 목표
 - ◆ **General Problem Solver**
 - 여러 문제에 적용할 수 있는 프로그램
 - ◆ 초기의 시도 : 실패
 - 계산 복잡도때문에 Toy Problems에만 적용
- ◆ 실용성을 위하여 범용성을 포기하고 특화된 방법론(Specialized Approach)으로
 - ◆ 지식처리형 시스템
 - ◆ 실용적인 **Expert Systems** 출현
 - R1 : Computer 구성에 관한 지식을 판매원이 활용

지능 기술의 발달사

◆ 컴퓨터 발명이후 50 여년간 부단히 계속되는 신기술의 출현과 퇴조

- 논리학
- 최적화 이론
- 확률적 모형
- 탐색 이론
- 규칙기반 시스템
- 전문가시스템
- 퍼지 논리
- 신경회로망
- 유전자 알고리즘
- 카오스 이론
- 인공생명
-

주요연구분야 (기초연구)

- ◆ 기호적 프로그래밍 (Symbolic Programming)
- ◆ 지식표현
- ◆ 탐색 및 계획기법 (Search & Planning)
- ◆ Automated Reasoning
- ◆ Uncertainty Modeling
- ◆ 기계 학습
- ◆ 인공 신경망
- ◆ 유전자 알고리즘
- ◆

주요연구분야 (응용연구)

- ◆ 자연언어 이해
- ◆ 패턴 인식
 - ◆ 음성인식, 영상인식
- ◆ 전문가 시스템/Agent
- ◆ Virtual Reality
- ◆ Data Mining
- ◆ 인공지능
- ◆

인공지능의 역사(I)

◆ 태동기 (1943-1956)

- ◆ McCulloch & Pitts (1943) : 인공신경망 제안
- ◆ Shannon (1950) & Turing (1953) : 서양장치 프로그램
- ◆ Minsky (1951) : 최초의 신경망 computer
- ◆ McCarthy (1956) : *Artificial Intelligence* 창명

◆ 발전기 (1952-1969)

- ◆ 많은 기대와 흥분속에서 작은 성공
- ◆ Newell & Simon (CMU) : GPS program 작성
- ◆ Rochester *et. al.* (IBM) : Geometry Theorem Prover
- ◆ McCarthy (MIT, 1958) : LISP 발명

인공지능의 역사(II)

◆ 좌절기 (1966-1974)

- ◆ 실패를 통하여 여러가지를 배웠음
- ◆ 지식이 지능시스템의 요체
 - “the spirit is willing but the flesh is weak” is translated to “the vodka is good but the meat is rotten”
- ◆ 간단한 문제도 거의 무제한의 컴퓨팅 자원 필요

◆ 지식기반 방법론의 중흥 (1969-1979)

- ◆ Domain knowledge의 획득, 표현, 관리에 관심 집중
- ◆ DENDRAL (1969, Buchanan) : 물질 구조 분석
- ◆ MYCIN : 항생제 처방에 관한 전문가시스템

인공지능의 역사(III)

◆ 산업화 (1980 -1988)

- ◆ R1 (DEC, 1982) 년 \$10million 경비절감
 - 1988년까지 DEC은 40여개의 전문가시스템 배치
- ◆ 거의 대부분의 미국 기업에서 관심, 개발
- ◆ 일본의 5세대 컴퓨터 과제 (1981- 1992)
- ◆ AI 시장 : \$2 -3 million, 1980 => \$2 billion, 1988

◆ 신경망으로의 회귀 (1986 -현재)

- ◆ 상당한 수준의 일반적 문제 해결 방법론으로 각광
- ◆ 신경망과 기호처리 방법의 통합 시도

AI Achievement (Problem Solving)

◆ Symbolic Algebra

- ◆ Macsyma(<http://www.macsyma.com/>)

$$\int \frac{x^4}{(1-x^2)^{5/2}} dx = \arcsin x + \frac{1}{3} \tan^3(\arcsin x) - \tan(\arcsin x)^3$$

- ◆ 서양장기 프로그램 DEEP BLUE가 World Champion Gary Kasparov 를 이김(1996)
- ◆ Automatic Theorem Proving 대회 (1996)

<http://sunjessen24.informatik.tu-muenchen.de/~tptp/CASC-13/>

AI Achievement (Planning)

- ◆ MARVEL (Schwuttke, 1992)
 - ◆ 우주선의 작업 계획을 실시간으로 작성
- ◆ 비행장 승강기 자동배치(대한 항공, 1997)
- ◆ 무인 자동차(Pomerleau, 1993) :55mph
- ◆ 화성 탐사를 위한 로봇 자동차 (Pathfinder Rover, 1996)



AI Achievement (언어처리)

◆ PEGASUS (Zue, 1994)

- ◆ 항공기 예약을 음성대화(자연언어)로
- ◆ 해당 영역의 내용만, 표현 방법은 자유

◆ 호텔 예약 한일 자동 통역 시스템(한국통신, 1995)

◆ Chatter Bot

- ◆ 자연언어로 대화 (typing)하는 회사소개 에이전트
- ◆ Andrette at <http://www.bigscience.com>

◆ 언어번역 시스템

- ◆ 일한 실용화 완료, 영한 - 시제품

기계학습의 실용화 연구 Data Mining

의사결정을 위한 정보 추출

데이터



정보



의사결정

- ◆ 인구통계
- ◆ Point of Sale
- ◆ ATM
- ◆ 금융통계
- ◆ 신용정보
- ◆ 문헌
- ◆ 첩보자료
- ◆ 진료기록
- ◆ 신체검사기록

- ◆ A상품 구매자의 80%가 B상품도 구매한다
- ◆ 미국시장의 자동차 구매력이 6개월간 감소
- ◆ A상품의 매출 증가가 B상품의 2배
- ◆ 탈수 증상을 보이면 위험

- ◆ 광고전략은 ?
- ◆ 상품의 진열
- ◆ 최적의 예산 할당은 ?
- ◆ 시장점유의 확대 방안은 ?
- ◆ 고객의 이탈 방지책은 ?
- ◆ 처방은 ?

실용화 예 : 신용카드 사용 패턴 분석(LG 전자)

의료계의 전문가 시스템

- ◆ 수백개의 전문가 시스템이 현장 배치
 - ◆ 중환자 진료/ 사고 대처, 진단 의사 결, 시험 자료 분석, 교육
- ◆ <http://www.coiera.com/ailist/list-idx.htm>
- ◆ PUFF
 - ◆ 호흡기능 검사 진단
 - ◆ 미국 Pacific Presbyterian Medical Center 등에서 77년 이래 활용, 소프트웨어 수백 개 판매 실적
- ◆ VIE-PNN
 - ◆ 중환자실 신생아 영양 섭취 및 보호
 - ◆ Austria의 여러 병원에서 1993년 이래 사용 중

Pattern 인식 기술 응용

- ◆ 필기 및 인쇄 글씨인식
 - ◆ 문서인식(전표, 우편봉투, 형식문서 등등)
 - ◆ PDA 펜 입력
- ◆ 서명인식, 지문인식, 얼굴인식
- ◆ 제스처인식, 표정인식
 - ◆ 첨단 Human interface
- ◆ EEG, EKG, X-ray 자료 등 자동 분석
- ◆ 교통량 측정, Remote Sensing
- ◆ Smart Weapon - 유도 무기

Cursive Hangul Recognition

Mode

Quit

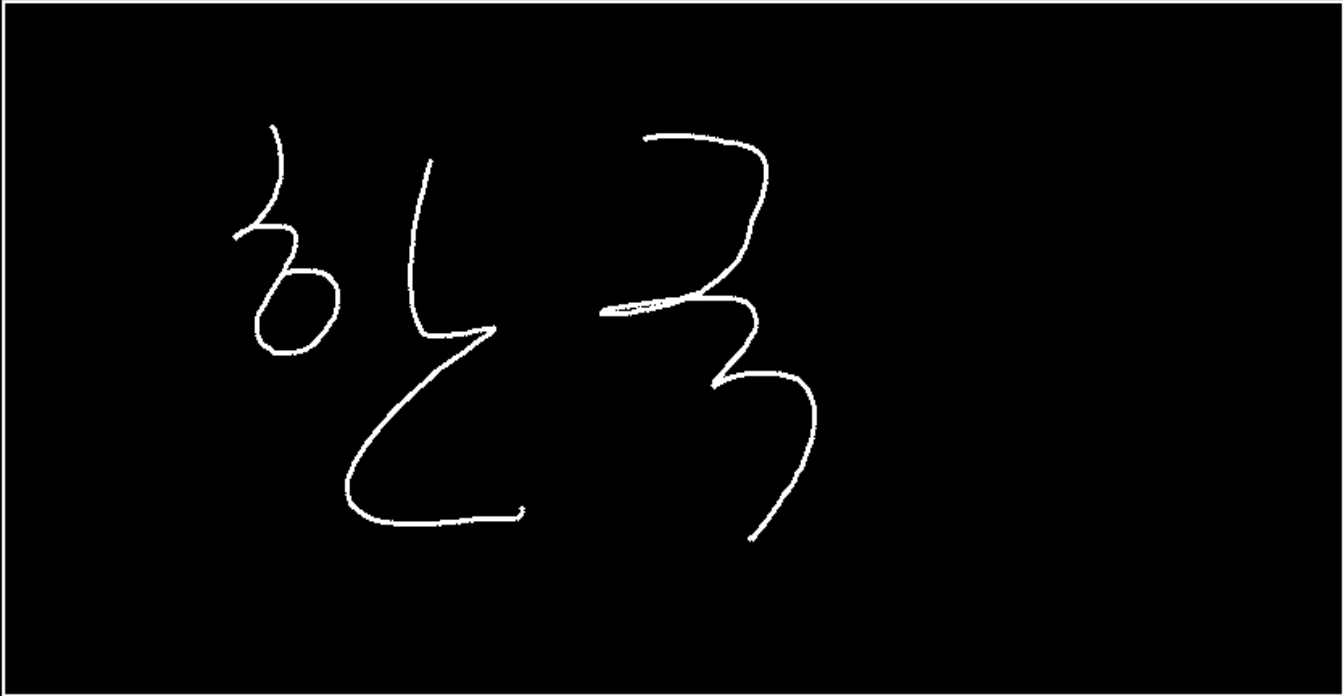
Kind_of_Recog

Candidates

Recog

Clear

Recognize Hangul Only



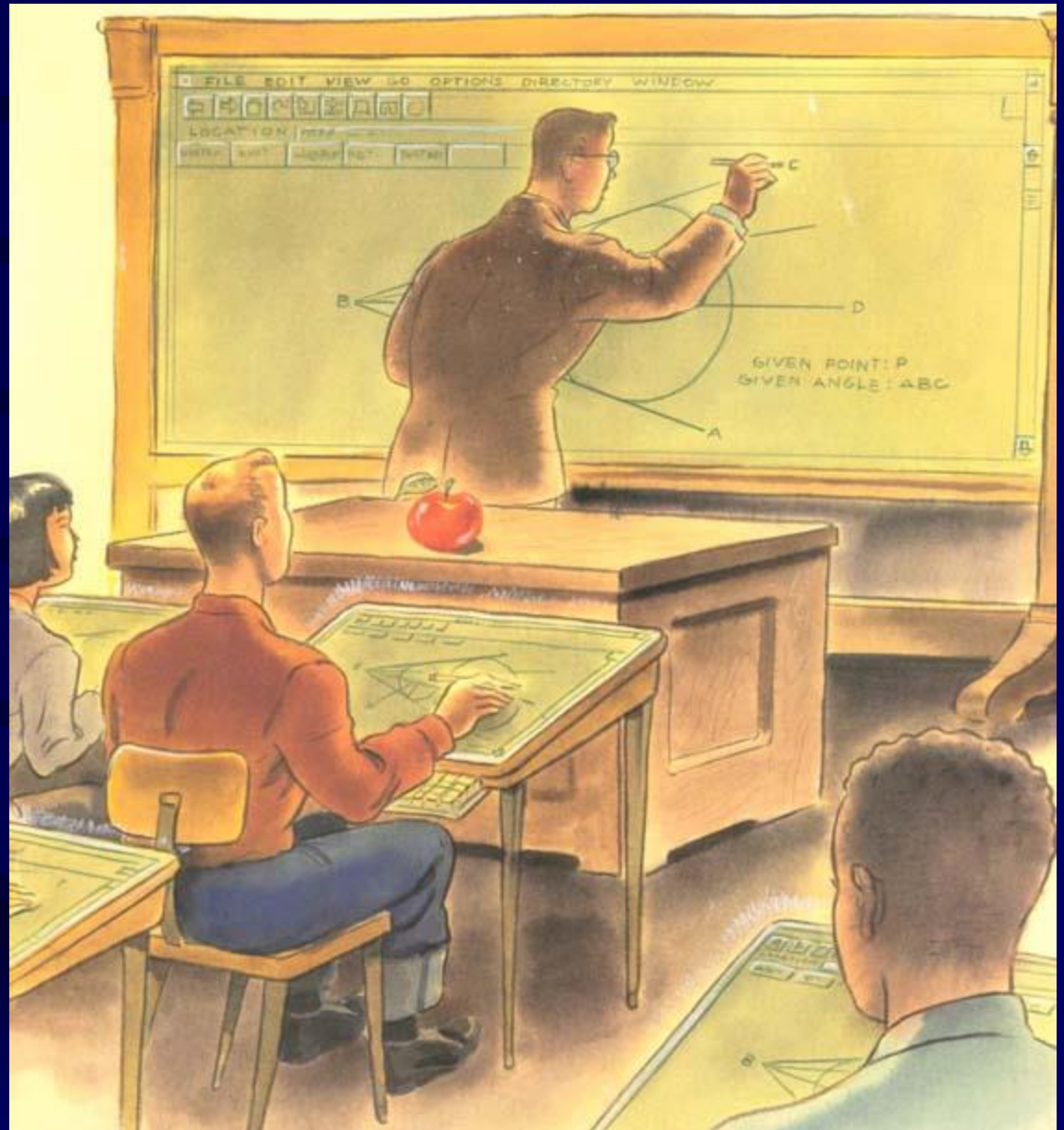
Results

한국 한국, 한걸, 한목, 안긔

필기한글의 인식

DO NOT WRITE IN THIS AREA									
학 생 신 상 카 드 (A) (직박사과칭)									
학번	965025			* 영문으로 필기할 때는 대문자로 표기하여야 하며, 로마자나 하이픈(대쉬)을 사용하지 않 것					
과칭	직박사과칭		직박구분	직박구분		직박	분천정보학과		
성명	한글	이충식		한자	李忠植		입학년월일	96109101	
	영문	LEE CHUNG SHIK					생년월일	92102110	
신원번호	0601-535-3139			주민등록번호	720210-1100943				
주소	대전광역시 유성구					구성			
	373-1 한국과학기술원 전산과					우편번호	305-701		
요주	성명	전희번호			부속	성명	전희번호		
	직장	관계			직장	관계			
	주소				주소				
학력	19	년	월	고등학교 졸업		교육부학위등록번호			
	19	년	월	대학교	대학	학과 졸업			
	19	년	월	대학교	대학	학과 졸업			
가족사항 및 연락처	관계	성명	연락	주소			직장명	직급/직위	
가족사항 및 연락처	의존	계급		군번		남녀	기초 미충		
	군번			복무기간		연락처	출		
	복래보충교육소집기간							종교	
현재소속기관 (현재직무포함)					연	종류		칼라 사진	
직장명									
부서									
소재지				연			명함판		
경력 사항	직장명	재직기간			직위	담당업무			
인급 통보인	성명	관계		직업					
	주소				전화번호				
DO NOT WRITE IN THIS AREA									
This form was designed for automatic recognition from J-Kim's lab, SALS, 042-969-2224									

21세기의 전자교실



인공지능의 평가

- ◆ 현장에서 쓰이는 인공지능
 - ◆ OCR, ICR, Symbolic Algebra, Machine Translation, Many Expert systems, Planning systems, Softbot, Agents in EC
- ◆ 새로운 개념, 아이디어를 전산학 분야에 제공
 - ◆ 언어, DataBase, 운용체계, 소프트웨어 공학
- ◆ 인간지능에 대한 이해 증진
 - ◆ 뇌 연구 촉진
- ◆ 안 되는 것への 끝없는 도전

인공지능의 장래

- ◆ 지능 시스템의 기본적 능력 신장 노력
- ◆ 계속 창의적인 응용
- ◆ 기 개발된 기술을 쉽게 사용하도록
 - ◆ 일상화된 전문가 시스템
 - ◆ Web 자동 번역 system
 - ◆ 문자, 음성 인식 chip
- ◆ 통합 Paradigm 시도
 - ◆ Symbolic Processing + Neural Processing

인공지능의 장래

- ◆ 인공지능은 없다 ?
- ◆ **AI in everywhere, AI in nowhere**
 - ◆ 모든 제품에 인공지능이
 - ◆ **Ubiquitos Computing**
 - 이 구형의 Communication 모델